

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Rec'd PCT/PTO 15 APR 2005 20 AUG 2003



EP03/08517

10/531379

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

REC'D 02 SEP 2003

WIPO PCT

Aktenzeichen: 102 48 823.1

Anmeldetag: 19. Oktober 2002

Anmelder/Inhaber: Hydac Technnology GmbH, Sulzbach, Saar/DE

Bezeichnung: Hydrospeicher

IPC: F 15 B 1/24

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 12. August 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

RECEIVED

17. September 2002/4811

Hydac Technology GmbH, Industriegebiet, 66280 Sulzbach/Saar

Hydrospeicher

Die Erfindung betrifft einen Hydrospeicher mit einem im Speichergehäuse in dessen Axialrichtung bewegbaren, eine Gasseite von einer Fluidseite des Speichergehäuses trennenden Kolben, an dessen Umfang für die Zusammenwirkung mit der Wand des Speichergehäuses vorgesehene Führungselemente und zumindest ein Dichtelement vorhanden sind, das, in Axialrichtung zu den Führungselementen versetzt, in dem zwischen diesen gelegenen Umfangsabschnitt des Kolbens angeordnet ist.

10

Kolbenspeicher dieser Art sind handelsüblich und finden in Hydrosystemen für vielseitige Aufgaben verbreitet Anwendung, beispielsweise zur Energiespeicherung, Notbetätigung, Leckölkompensation, Volumenkompensation, Schockabsorption, Pulsationsdämpfung und dergleichen.

15

Für den wirtschaftlichen und betriebssicheren Einsatz derartiger Speicher ist das Langzeitverhalten von sehr großer Bedeutung. Um ein diesbezüglich befriedigendes Betriebsverhalten zu gewährleisten muß sichergestellt sein, dass über die gesamte Betriebslebensdauer der Ölübertritt von der normalerweise Hydrauliköl enthaltenden Fluidseite zur Gasseite hin minimiert ist. Derzeitige Hydrospeicher werden dieser Anforderung nicht in ausreichendem Maße gerecht.

20

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Hydrospeicher der betrachteten Art zu schaffen, der sich gegenüber dem Stand der Technik durch ein verbessertes Langzeit-Betriebsverhalten auszeichnet.

- 5 Bei einem Hydrospeicher der eingangs genannten Art ist diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zwischen demjenigen Führungselement, das der an die Fluidseite angrenzenden Kolbenseite nächstgelegen ist, und dem in Axialrichtung nächstfolgenden, in Axialrichtung zur Gasseite hin versetzten Dichtelement ein Druckausgleichskanal am Kolbenumfang
- 10 mündet, der im Kolben einen Fluidweg zur Fluidseite hin bildet, und dass im Druckausgleichskanal eine dessen Durchlaßquerschnitt verkleinernde Einrichtung vorgesehen ist.
- 15 Ausgangspunkt der Erfindung ist, dass gefunden wurde, dass Schmutzpartikel, die in dem auf der Fluidseite befindlichen Hydrauliköl enthalten sind, das Langzeitverhalten des Hydrospeichers negativ beeinflussen können, genauer gesagt das Betriebsverhalten des Dicht- und Führungssystems zwischen Kolbenumfang und Innenwand des Speichergehäuses beeinträchtigen können. Bei Hydrospeichern des Standes der Technik ergibt sich aufgrund
- 20 der Bewegung des Kolbens ein Druckunterschied zwischen Fluidseite und dem am Kolbenumfang befindlichen Zwischenraum zwischen dem Führungselement am fluidseitigen Ende des Kolbens und dem in Axialrichtung nächstfolgenden Dichtelement. Aufgrund dieser Druckdifferenz kommt es über das Führungselement hinweg zu einem kleinen Volumenstrom in den
- 25 Zwischenraum zwischen Führungselement und Dichtelement. Mitgeführte Schmutzpartikel können sich dadurch zwischen Führungselement und Kolben ablagern und aufgrund der Bewegungen des Kolbens zu systembeeinträchtigenden Kratzern führen.

Durch den erfindungsgemäß vorgesehenen Druckausgleichskanal ist dieses Problem aus der Welt geschafft, weil bei Kolbenbewegungen keine Druckdifferenz am Führungselement auftritt und somit auch kein möglicherweise mit Schmutzpartikeln belasteter Volumenstrom erzeugt wird. Dadurch, dass

5 erfindungsgemäß außerdem eine den Durchlaßquerschnitt des Druckausgleichskanales verkleinernde Einrichtung vorgesehen ist, ist sichergestellt, dass lediglich ein geringes Fluidvolumen am Vorgang des Druckausgleiches beteiligt ist.

10 Die die Verkleinerung des Durchlaßquerschnittes des Druckausgleichskanales bewirkende Einrichtung verkleinert vorzugsweise den Durchlaßquerschnitt so stark, dass sich aufgrund der Querschnittverengung die Wirkung eines Partikelfilters ergibt. Selbst ein minimaler Volumenstrom durch den Druckausgleichskanal, wie er sich für den Druckausgleich bei Bewegungen

15 ergibt, führt dadurch nicht zu einem Transport von Schmutzpartikeln in den hinter dem Führungselement gelegenen Zwischenraum am Kolbenumfang.

Als den Durchlaßquerschnitt verkleinernde Einrichtung kann eine Drosselinrichtung vorgesehen sein, beispielsweise eine in den Druckausgleichskanal eingesetzte Düse mit entsprechend kleiner Düsenöffnung, die

20 als Partikelfilter wirkt.

An Stelle einer drosselnden Düse kann als den Querschnitt verengende Einrichtung ein in den Druckausgleichskanal eingesetztes, poröses Filterelement vorgesehen sein.

25

Bei bevorzugten Ausführungsbeispielen ist das der Fluidseite des Kolbens nächstgelegene Führungselement eng benachbart zum fluidseitigen Ende des Kolbens angeordnet und durch ein Führungsband mit einer sich zumin-

dest nährungsweise bis zum Ende des Kolbens erstreckenden Schmutzabstreiferlippe gebildet. Dadurch ist zusätzlich vermieden, dass Schmutzpartikel, die sich an der Gehäuseinnenwand gegebenenfalls bereits festgesetzt haben, bei Kolbenbewegungen überlaufen werden.

5

Vorzugsweise ist das die Schmutzabstreiferlippe aufweisende Führungsband als ein in einer Ringnut des Kolbenumfanges sitzender Rechteckring mit einer dessen radial außenliegende Ringfläche an einer Seite in Axialrichtung verlängernden Abstreiferlippe ausgebildet, die sich zu ihrem Endrand hin

10

verjüngt.

Nachstehend ist die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels im einzelnen erläutert. Es zeigen:

- 15
- Fig. 1 einen abgebrochen gezeichneten Längsschnitt eines Kolbenspeichers gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei lediglich der Abschnitt des Speichergehäuses gezeigt ist, in dem sich der Kolben befindet, und
 - Fig. 2 einen gegenüber Fig. 1 in stark vergrößertem Maßstab gezeichneter Teil-Längsschnitt eines Kolben-Führungselementes des Ausführungsbeispiels von Fig. 1 in Form eines Rechteckringes mit auskragender Schmutzabstreiferlippe.
- 20

In Fig. 1 ist von dem zu beschreibenden Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Hydrospeichers in Form eines Kolbenspeichers lediglich der Abschnitt des Speichergehäuses 1 dargestellt, in dem sich der Kolben 3 befindet. Dieser bildet das in Axialrichtung, also entlang der Längsachse 4, bewegliche Trennelement zwischen Gasseite 5 und Fluidseite 7 des Speichergehäuses 1.

25

Bei in Hydrauliksysteme einbezogenen Hydrospeichern ist die Gasseite 5 üblicherweise mit Stickstoffgas befüllt, während die Fluidseite 7 im Betrieb üblicherweise Hydrauliköl enthält. Das zwischen Umfang des Kolbens 3 und Innenwand des Speicherhauses 1 wirksame Abdicht- und Führungssystem, das einen Medienübertritt von der einen Kolbenseite zur anderen Kolbenseite hin verhindert und bei Bewegungen des Kolbens 3 eine Kolbenführung bildet, weist mehrere am Umfang des Kolbens 3 vorgesehene Komponenten auf. In Aufeinanderfolge, in der Fig. 1 in Axialrichtung von links nach rechts, sind dies ein dem fluidseitigen Ende des Kolbens 3 benachbartes Führungselement in Form eines Führungsbandes 9, eine in axia-

10 lem Abstand von diesem etwa im Zentralbereich des Kolbens 3 gelegene erste Kolbendichtung 11, eine zu dieser in Axialrichtung weiter gegen das fluidseitige Ende 13 des Kolbens 3 hin versetzte zweite Kolbendichtung 15 und ein noch weiter gegen das Ende 13 des Kolbens 3 hin versetztes Führungselement in Form eines Führungsbandes 17.

Wie aus Fig. 1 unten zu erkennen ist, befindet sich im Kolben 3 ein Druckausgleichskanal 19, der aus zwei ineinander übergehenden Sackbohrungen gebildet ist, deren eine, vom Ende 13 des Kolbens 3 ausgehend, sich parallel zur Längsachse 4 erstreckt und mit 20 bezeichnet ist, während die andere Bohrung, die mit 21 bezeichnet ist, sich im rechten Winkel hierzu, ausgehend vom Umfang des Kolbens 3, erstreckt. Die Bohrung 21 mündet am Kolbenumfang in dem zwischen dem Führungsband 17 und der in Axialrichtung darauffolgenden Kolbendichtung 15 gelegenen Zwischenraum.

25 Dieser Raum ist mit 23 bezeichnet.

Aufgrund der hydrodynamischen Gegebenheiten ergibt sich im Betrieb bei Bewegungen des Kolbens 3 ein Druckunterschied zwischen dem Raum 23 und dem Druck des auf der Fluidseite 7 befindlichen Hydrauliköles. Diese

Druckdifferenz würde bei Fehlen des Druckausgleichskanals 19 zu einem geringfügigen Volumenstrom über das Führungsband 17 hinweg führen, wobei, wie bereits erwähnt, mitgeführte Partikel zwischen Innenwand des Gehäuses 1 und dem Kolben 3 abgelagert werden und zu Störungen des Abdicht- und Führungssystems führen könnten. Der bei der Erfindung vorgesehene Druckausgleichskanal 19 vermeidet die Ausbildung einer entsprechenden Druckdifferenz und damit einen entsprechenden Ölübertritt.

Um die Gefahr auszuschließen, dass auch eine Fluidströmung, die im Druckausgleichskanal 19 während des Vorganges des Druckausgleichs stattfindet, einen Eintrag von Partikeln in den Raum 23 bewirken könnte, ist bei der Erfindung eine Verengung des Durchlaßquerschnittes des Kanals 19 vorgesehen.

Bei dem in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiel ist diese Einrichtung durch eine Düse 25 gebildet, die in die Mündung der Bohrung 20 des Kanals 19 am Ende 13 des Kolbens 3 eingesetzt ist. Die Düsenbohrung 27 ist hierbei so klein gewählt, dass sie als Partikelfilter wirkt, so dass keine Partikel, die eine größere Abmessung als die Bohrung 27 aufweisen, über den Kanal 19 in den Raum 23 gelangen können.

Anstelle der Verwendung einer entsprechend klein dimensionierten Düsenbohrung 27 als Partikelfilter könnte in den Druckausgleichskanal 19, vorzugsweise in dessen Bohrung 20, ein Filterelement eingesetzt sein.

25

Um die weitere Gefahr der Beeinträchtigung des Dicht- und Führungssystems zu vermeiden, die sich durch an der Innenwand des Gehäuses 1 bereits angelagerte Schmutzpartikel ergeben könnte, ist das Führungsband 17 zusätzlich als Abstreiferelement ausgebildet, dessen Aufbau insbesondere

re aus Fig. 2 ersichtlich ist. Wie gezeigt, weist dieses Abstreiferelement als Grundteil, der die Funktion der Kolbenführung in Zusammenarbeit mit der Innenwand des Gehäuses 1 ausübt, einen Rechteckring 29 auf, der in einer in den Umfang des Kolbens 3 eingearbeiteten Ringnut 31 gelagert ist.

5 Die die Führungsfläche bildende, äußere Ringfläche 33 des Rechteckringes 29 ist in Axialrichtung zur Bildung einer Abstreiferlippe 35 verlängert. Diese erstreckt sich über eine axiale Länge, die etwas größer als die halbe axiale Länge des Rechteckringes 29 ist, siehe Fig. 2. Wie aus Fig. 2 ebenfalls deutlich zu ersehen ist, verjüngt sich die Lippe 35, ausgehend von ihrer

10 Wurzel am Rechteckring 29, bis zum Endrand 37 hin mit einem Verjüngungswinkel α , der beim gezeigten Beispiel gegenüber der Axialrichtung etwa 10 Grad beträgt. Wie ebenfalls aus Fig. 2 zu ersehen ist, beträgt die radiale Dicke der Lippe 37 an ihrer an den Rechteckring 29 angrenzenden Wurzel etwas weniger als die Hälfte der radialen Dicke des Rechteckringes

15 29.

Bei dem das Führungsband 17 bildenden Führungs- und Abstreiferelement bestehen der Rechteckring 29 und die mit ihm einstückig geformte Abstreiferlippe 35 aus einem elastomeren Werkstoff, so dass der Rechteckring 29

20 in die Ringnut 31 am Kolben 3 einschnappbar ist und sich die Lippe 35 flexibel auskragend erstreckt. Wie aus Fig. 1 entnehmbar ist, erstreckt sich die Lippe 35 über einem im Außendurchmesser etwas verringerten, endseitigen Umfangsabschnitt 39 des Kolbens 3, der bis in den Bereich des fluidseitigen Endes 13 reicht. Durch den im Abschnitt 39 gebildeten Zwischenraum zwischen Kolben 3 und Lippe 35 kann sich diese federnd nachgiebig an die

25 Innenwand des Gehäuses 1 anschmiegen, wodurch die Lippe 35 eine optimale Abstreiferwirkung erreicht.

Durch die erfindungsgemäß vorgesehene Ausbildung des Führungs- und Abdichtsystems mit Druckausgleich zwischen dem Raum 23 am Kolbenumfang und der Fluidseite 7 und die in Kombination hiermit vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung der Anlagerung von Schmutzpartikeln an der Innenwand des Gehäuses 1 ist ein einwandfreies Betriebsverhalten über
5 eine sehr lange Betriebslebensdauer hinweg gewährleistet.

Das in Blickrichtung auf die Fig.1 gesehen links dargestellte Führungsband 9 kann vergleichbar dem rechts dargestellten Führungsband 17 ausgestaltet
10 bzw. durch dieses ersetzt sein.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Hydrospeicher mit einem im Speichergehäuse (1) in dessen Axialrichtung bewegbaren, eine Gasseite (5) von einer Fluidseite (7) des Speichergehäuses (1) trennenden Kolben (3), an dessen Umfang für die Zusammenwirkung mit der Wand des Speichergehäuses (1) vorgesehene Führungselemente (9, 17) und zumindest ein Dichtelement (15) vorhanden sind, das, in Axialrichtung zu den Führungselementen (9, 17) versetzt, in dem zwischen diesen gelegenen Umfangsabschnitt des Kolbens (3) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen demjenigen Führungselement (17), das der an die Fluidseite (7) angrenzenden Kolbenseite nächstgelegen ist, und dem in Axialrichtung nächstfolgenden, in Axialrichtung zur Gasseite (5) hin versetzten Dichtelement (15) ein Druckausgleichskanal (19) am Kolbumfang mündet, der im Kolben (3) einen Fluidweg zur Fluidseite (7) hin bildet, und dass im Druckausgleichskanal (19) eine dessen Durchlaßquerschnitt verkleinernde Einrichtung (25) vorgesehen ist.
2. Hydrospeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die die Verkleinerung des Durchlaßquerschnittes des Druckausgleichskanales (19) bewirkende Einrichtung (25) den Durchlaßquerschnitt so stark verkleinert, dass sie als Partikelfilter wirksam ist.
3. Hydrospeicher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die den Durchlaßquerschnitt verkleinernde Einrichtung durch eine Drosseleinrichtung (25) gebildet ist.
4. Hydrospeicher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Drosseleinrichtung eine Düse (25) aufweist.

5. Hydrospeicher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Düse (25) an der an die Fluidseite (7) angrenzenden Kolbenseite in die Mündung des Druckausgleichskanal (19) eingesetzt ist.
- 5
6. Hydrospeicher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Drosseleinrichtung durch ein im Druckausgleichskanal (19) angeordnetes, poröses Filterelement gebildet ist.
- 10
7. Hydrospeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das der Fluidseite (7) des Kolbens (3) nächstgelegene Führungselement eng benachbart zum fluidseitigen Ende (13) des Kolbens (3) angeordnet und durch ein Führungsband (17) mit einer sich zumindest näherungsweise bis zum Ende (13) des Kolbens (3) erstreckenden Schmutzabstreiferlippe (35) gebildet ist.
- 15
8. Hydrospeicher nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsband (17) einen in einer Ringnut (31) des Kolbenumfangs sitzenden Rechteckring (29) mit einer dessen radial außenliegende Ringfläche (33) an einer Seite in Axialrichtung verlängernden Schmutzabstreiferlippe (35) aufweist, die sich zu ihrem Endrand (37) hin verjüngt.
- 20
9. Hydrospeicher nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (3) in dem Umfangsbereich, der sich vom fluidseitigen Ende (13) bis zur Ringnut (31) erstreckt, einen Abschnitt (39) verringerten Außendurchmessers besitzt, über dem sich die Schmutzabstreiferlippe (35) erstreckt.
- 25

10. Hydrospeicher nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Rechteckring (29) mit der mit ihm einstückigen Schmutzabstreiferlippe (35) aus elastomerem Werkstoff gebildet ist.

Z u s a m m e n f a s s u n g

1. Hydrospeicher

- 5 2. Bei einem Hydrospeicher mit einem im Speichergehäuse 1 in dessen Axialrichtung bewegbaren, eine Gasseite 5 von einer Fluidseite 7 des Speichergehäuses 1 trennenden Kolben 3, an dessen Umfang für die Zusammenwirkung mit der Wand des Speichergehäuses 1 vorgesehene Führungselemente 9, 17 und zumindest ein Dichtelement 15 vorhanden
10 sind, das, in Axialrichtung zu den Führungselementen 9 und 17 versetzt, in dem zwischen diesen gelegenen Umfangsabschnitt des Kolbens 3 angeordnet ist, ist im Kolben 3 ein Druckausgleichskanal 19 vorgesehen, der einen Fluidweg zwischen der Fluidseite 7 und einem Raum 23 am Kolbenumfang bildet, welcher Raum 23 zwischen dem der Fluidseite 7
15 nächstgelegenen Führungselement 17 und dem in Axialrichtung nächstfolgenden Dichtelement 15 gelegen ist, wobei im Druckausgleichskanal 19 eine dessen Durchlaßquerschnitt verkleinernde Einrichtung 25 vorgesehen ist.

20 3. Fig. 1

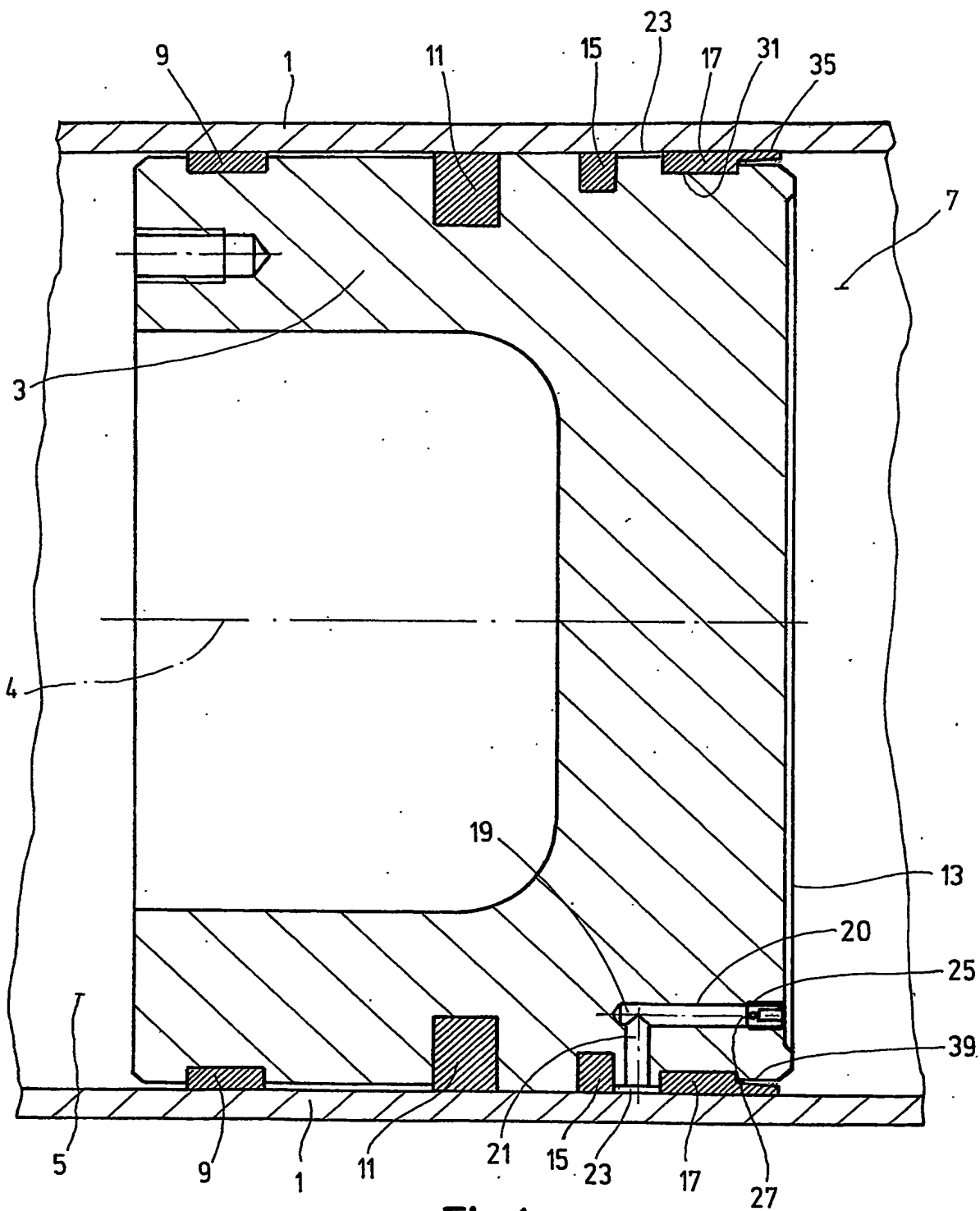


Fig.1

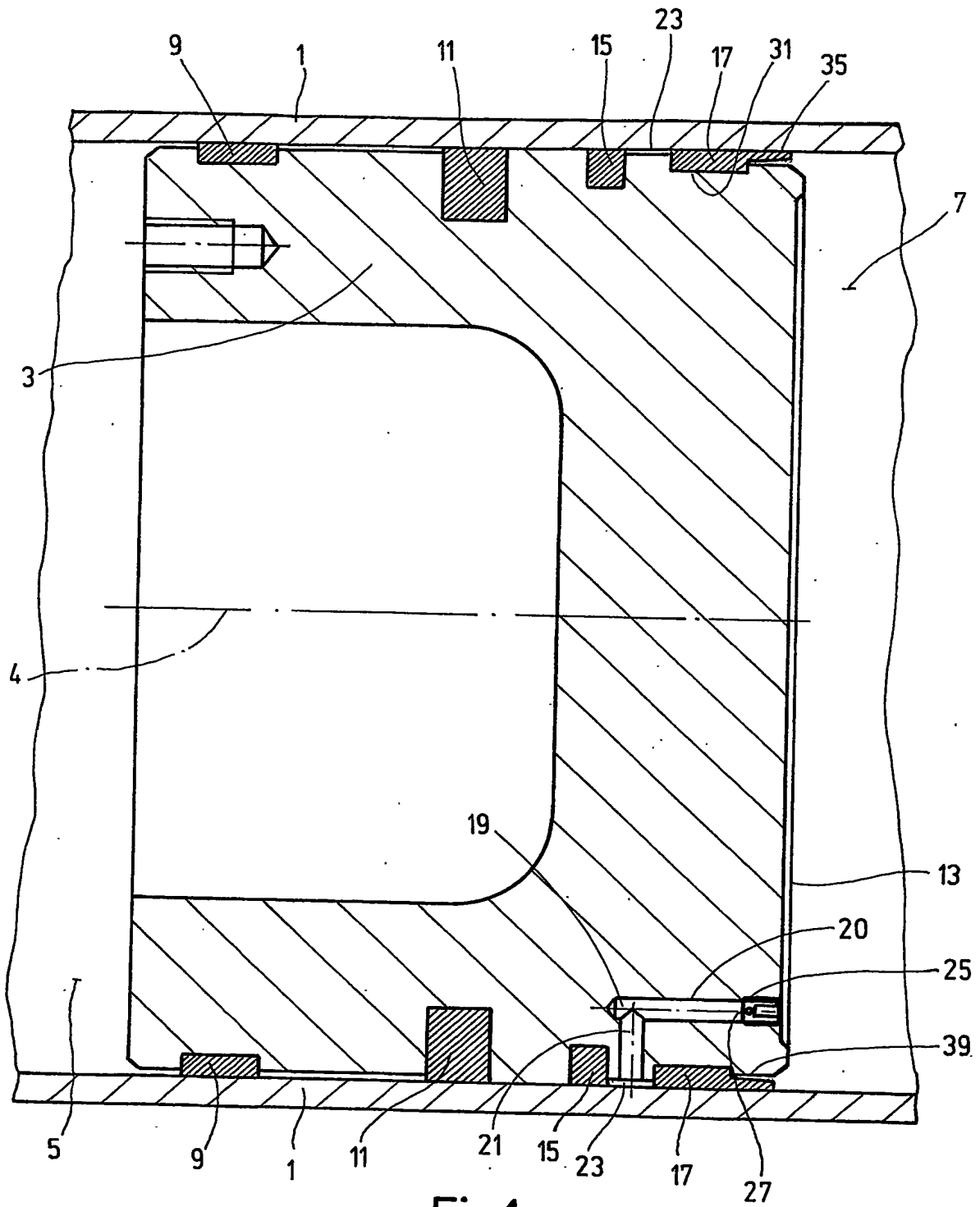


Fig.1

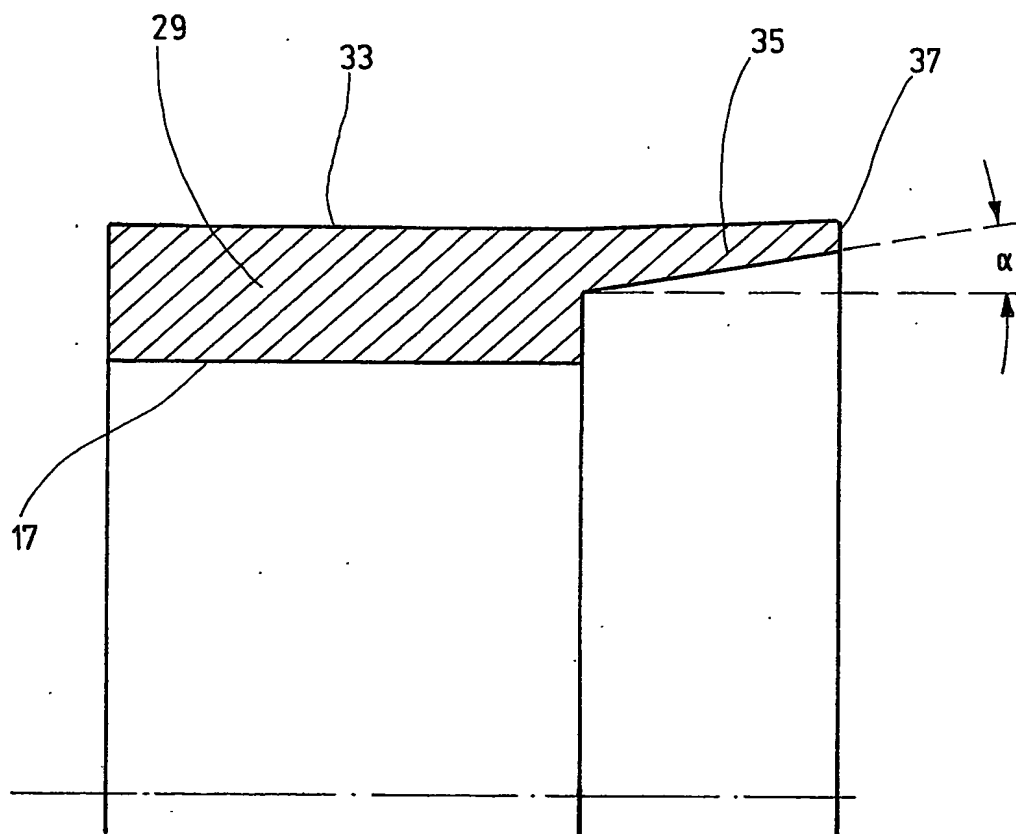


Fig.2